

# pCANSによるホイトスラー波動と 磁気リコネクションの計算

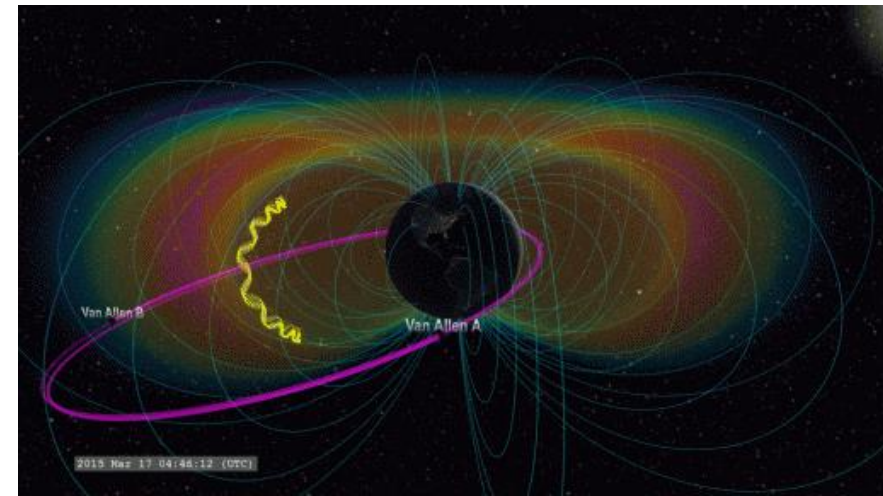
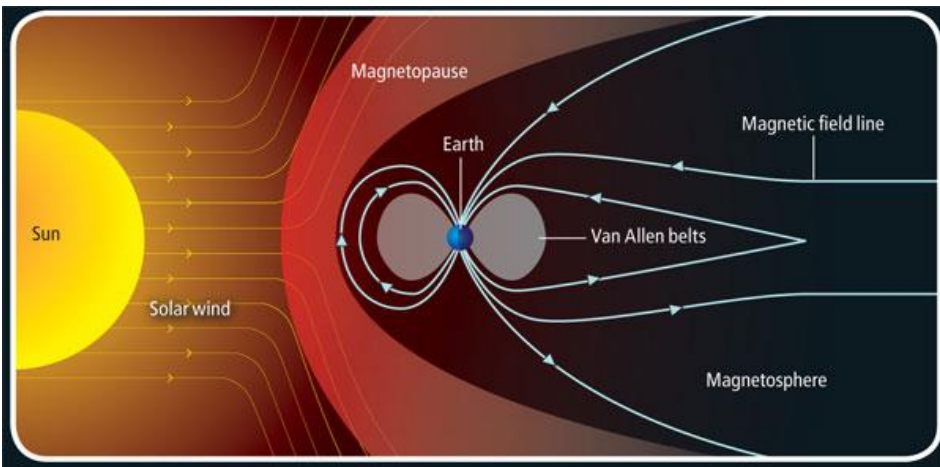
名古屋大学宇宙地球研究所 M1 伊藤 大輝

# 自己紹介

所属：名古屋大学宇宙地球環境研究所(ISEE)

名前：M1 伊藤 大輝

研究内容：放射線帯電子の磁気圏界面からの消失

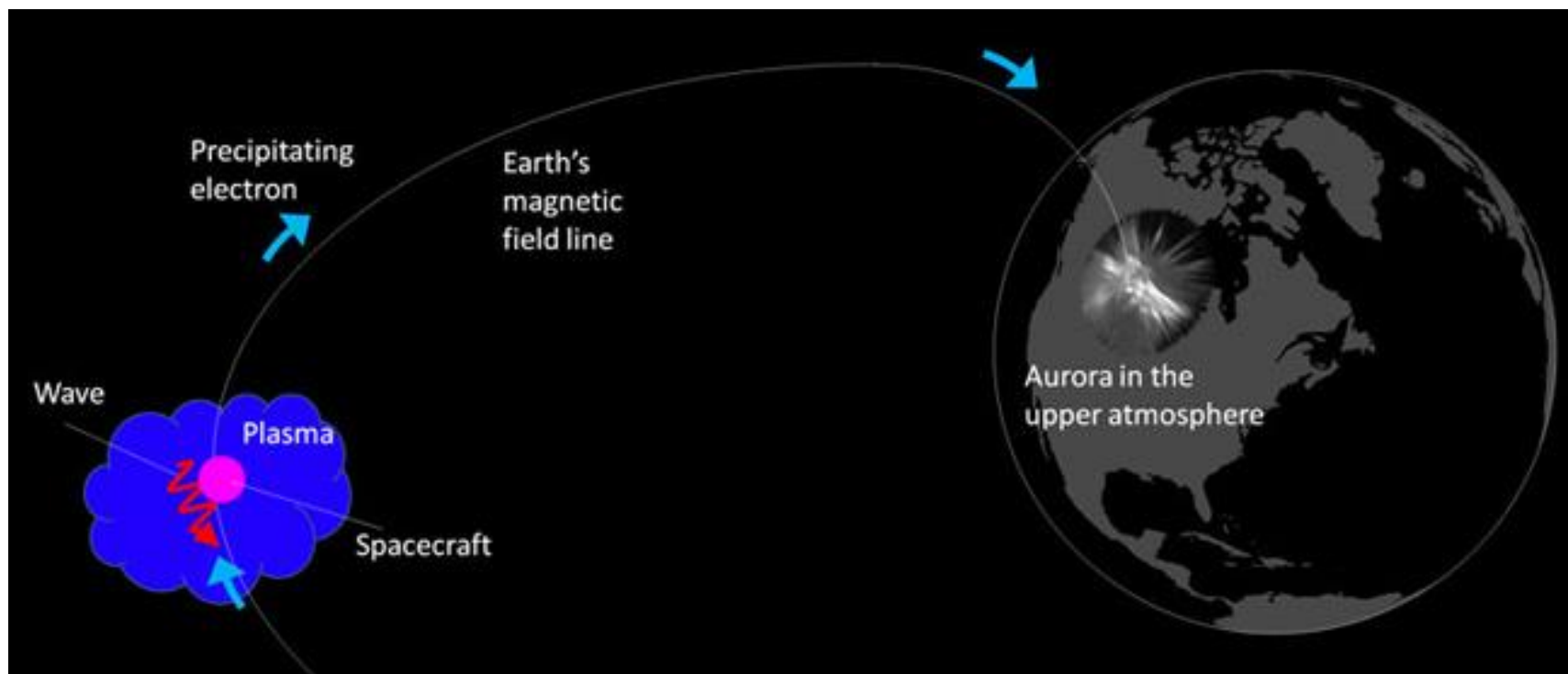


- ①サイクロトロン運動
- ②バウンス運動
- ③ドリフト運動

# ホイッスラー波動

ホイッスラー波動とは・・・

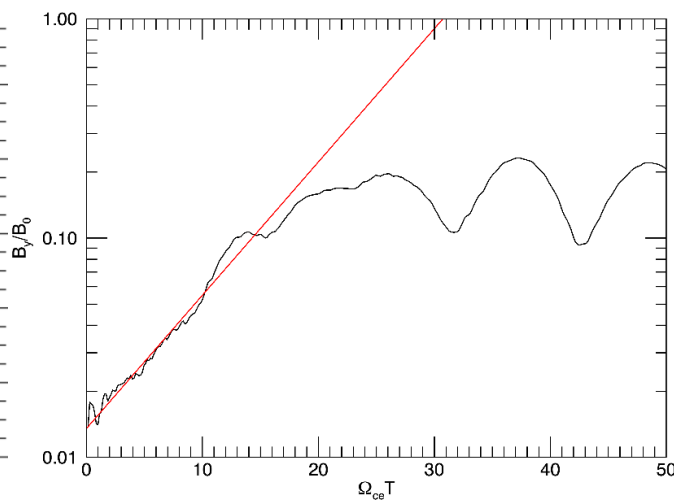
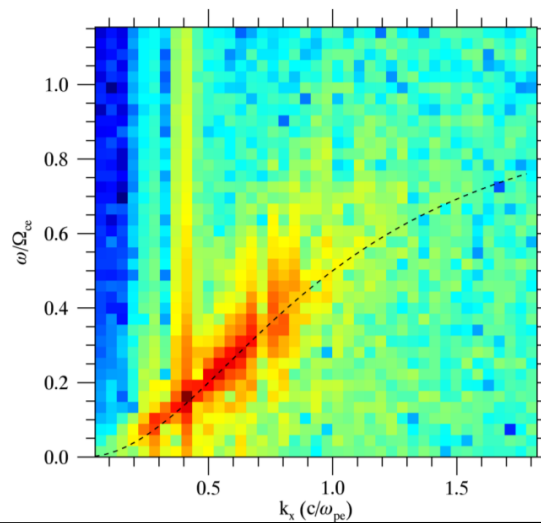
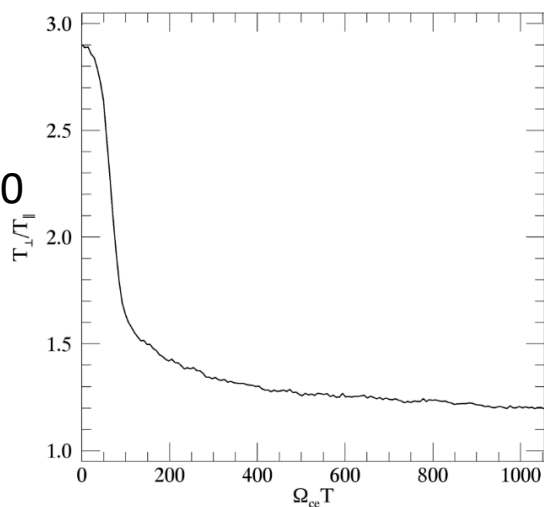
電子が温度異方性があるような分布の際に発生する波動



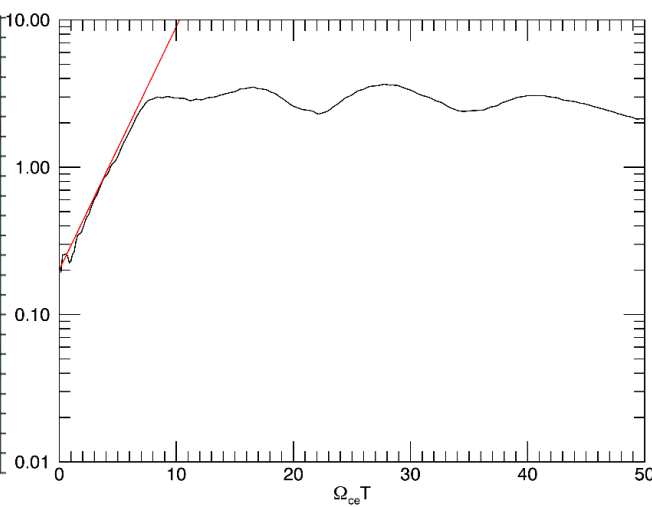
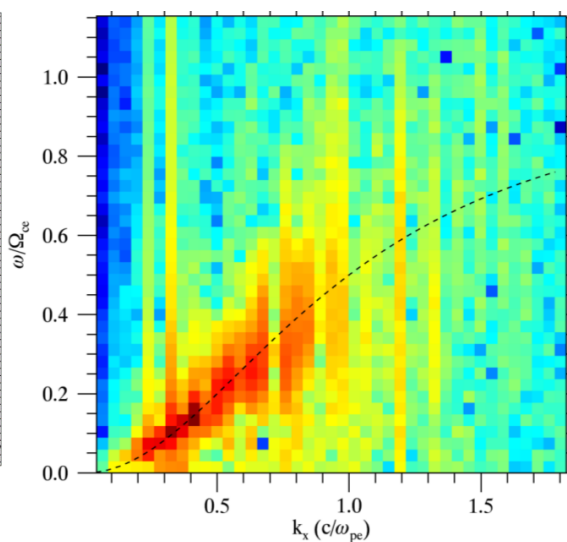
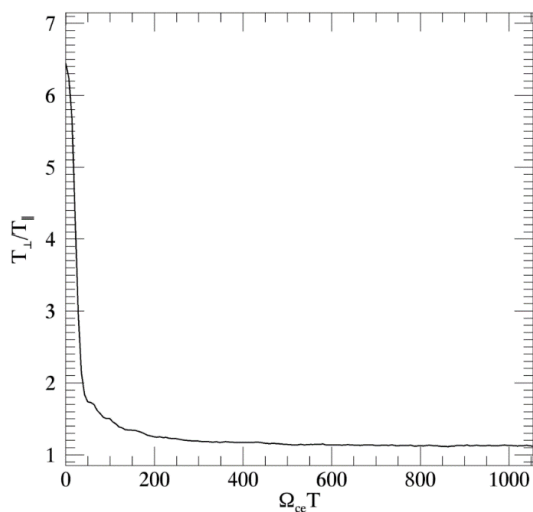
今回は温度異方性 $T_{\perp}/T_{\parallel}$ とプラズマ周波数と電子サイクロトロン周波数の比によって波動の線形成長率を調べる。

# ホイッスラー波動(結果)

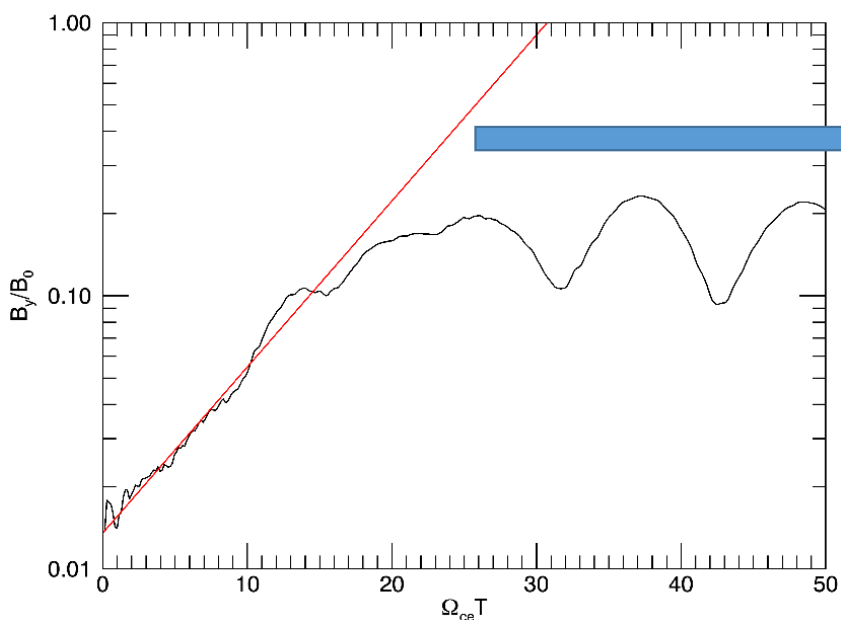
$T_{\perp}/T_{\parallel} = 3.0, \omega_{pe}/\omega_{ce} = 5.0$   
における結果例



$T_{\perp}/T_{\parallel} = 7.0, \omega_{pe}/\omega_{ce} = 5.0$   
における結果例



# ホイッスラー波動(結果)



	$T_{\perp}/T_{\parallel}$		
	1.5	3.0	7.0
2.0	0.001	0.028	0.09
5.0	0.007	0.14	0.38
20	0.013	0.2	0.6

様々な $T_{\perp}/T_{\parallel}$ ,  $\omega_{pe}/\omega_{ce}$ での線形成長率

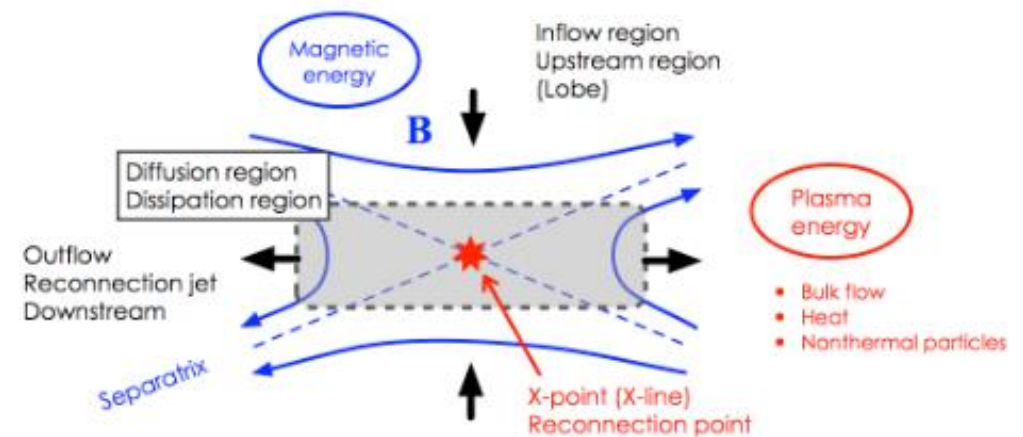
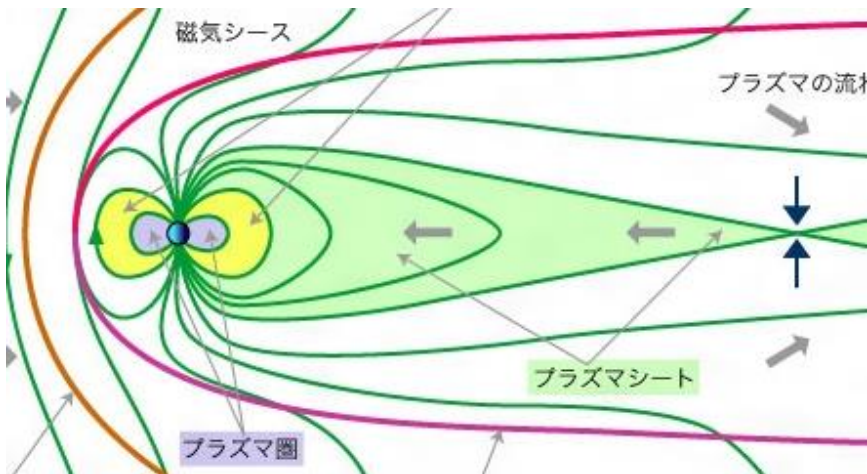
$\omega_{pe}/\omega_{ce}$ が変化した場合について、理論値と計算結果を比較すると、傾向が一致

→計算が正しく行われていることの確認

- ①  $T_{\perp}/T_{\parallel}$  の収束する値は、約1.2
- ②  $\omega_{pe}/\omega_{ce}$  が大きいと線形成長率が大きい
- ③  $T_{\perp}/T_{\parallel}$  が大きいと線形成長率が大きい

# 磁気リコネクション

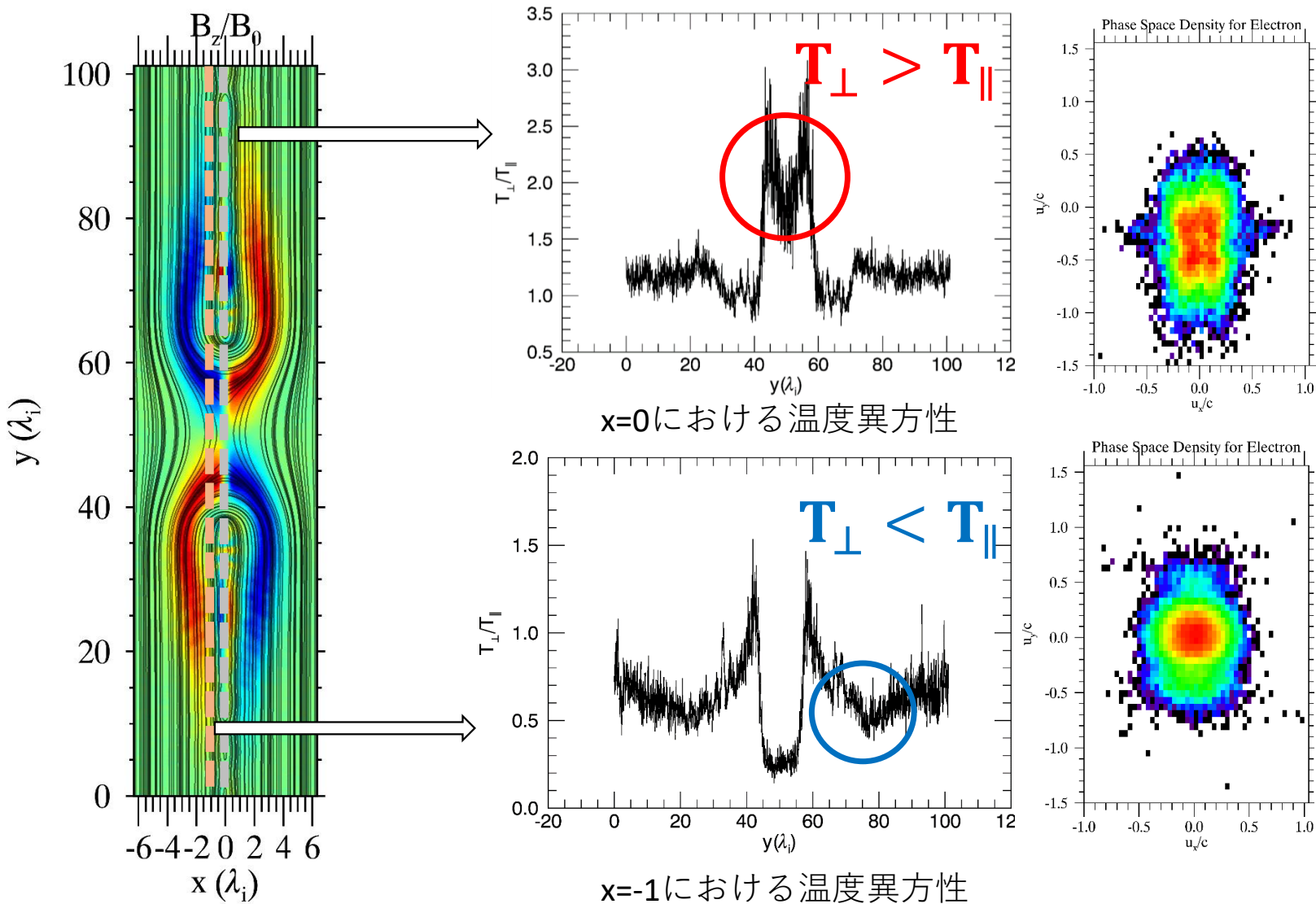
磁気リコネクションとは・・・  
プラズマ中で磁力線が繋ぎかわり、  
磁気エネルギーをプラズマのエネルギーとして開放する過程



温度異方性が発生すればホイッスラー波動が発生し、  
放射線帯電子の変動につながる可能性がある

→磁気リコネクションのシミュレーションを行い、温度異方性を確認する

# 磁気リコネクション (結果)



速度分布関数  $f_e(v_x, v_y)$

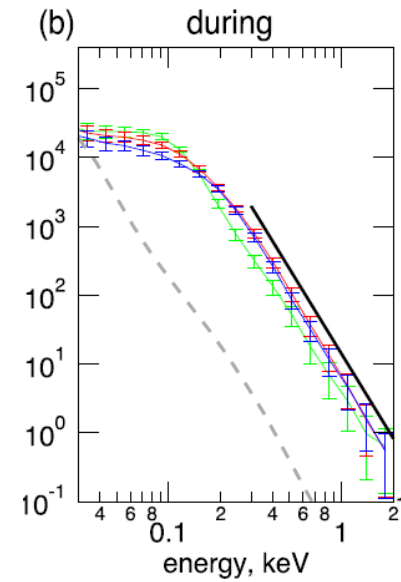
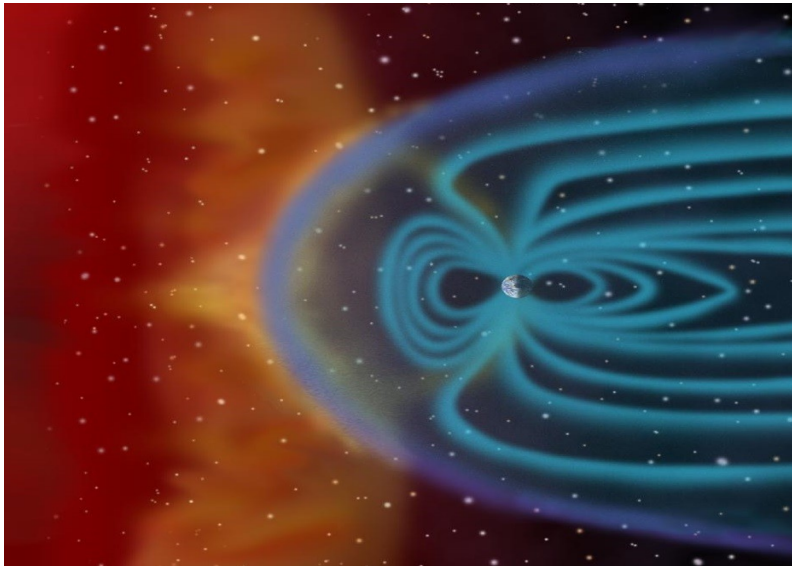
リコネクションによって**垂直方向に加速**されている (第一断熱不変量の保存)

温度異方性が大きいため、ホイッスラー波動が発生する可能性がある

リコネクションによって**平行方向に加速**されている

# 自己紹介

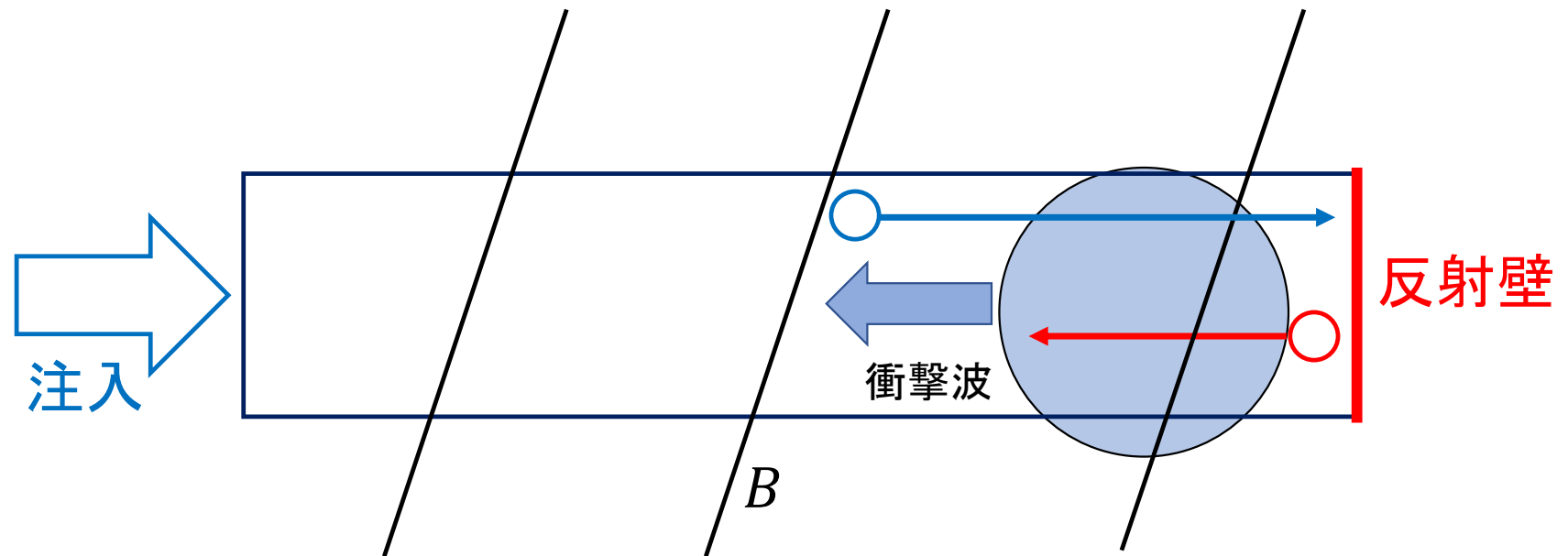
- 名前：加藤拓馬
- 所属・学年：東大地惑(修士2年)
- 研究内容：地球バウ・ショックにおける電子加速





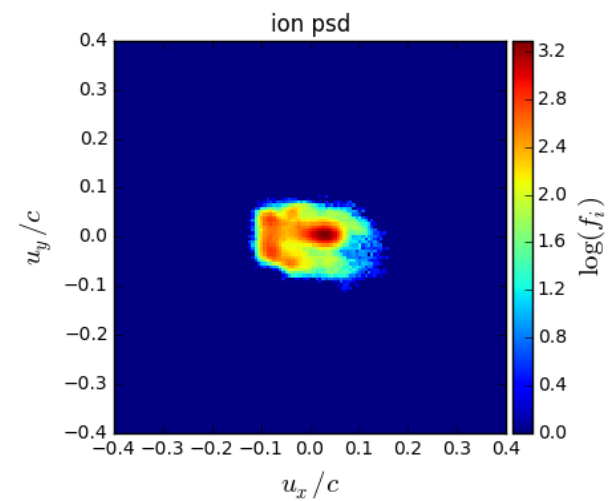
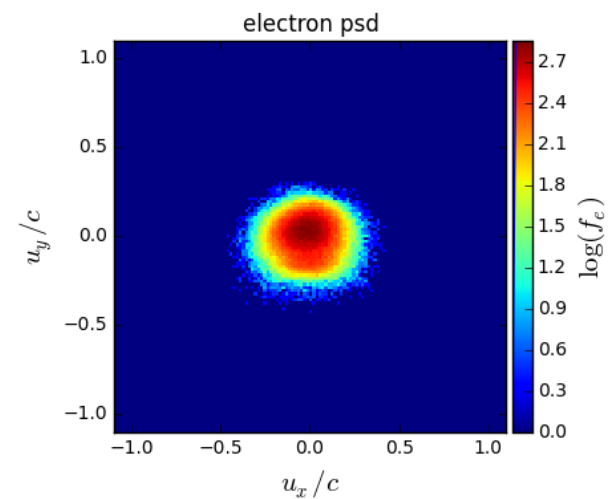
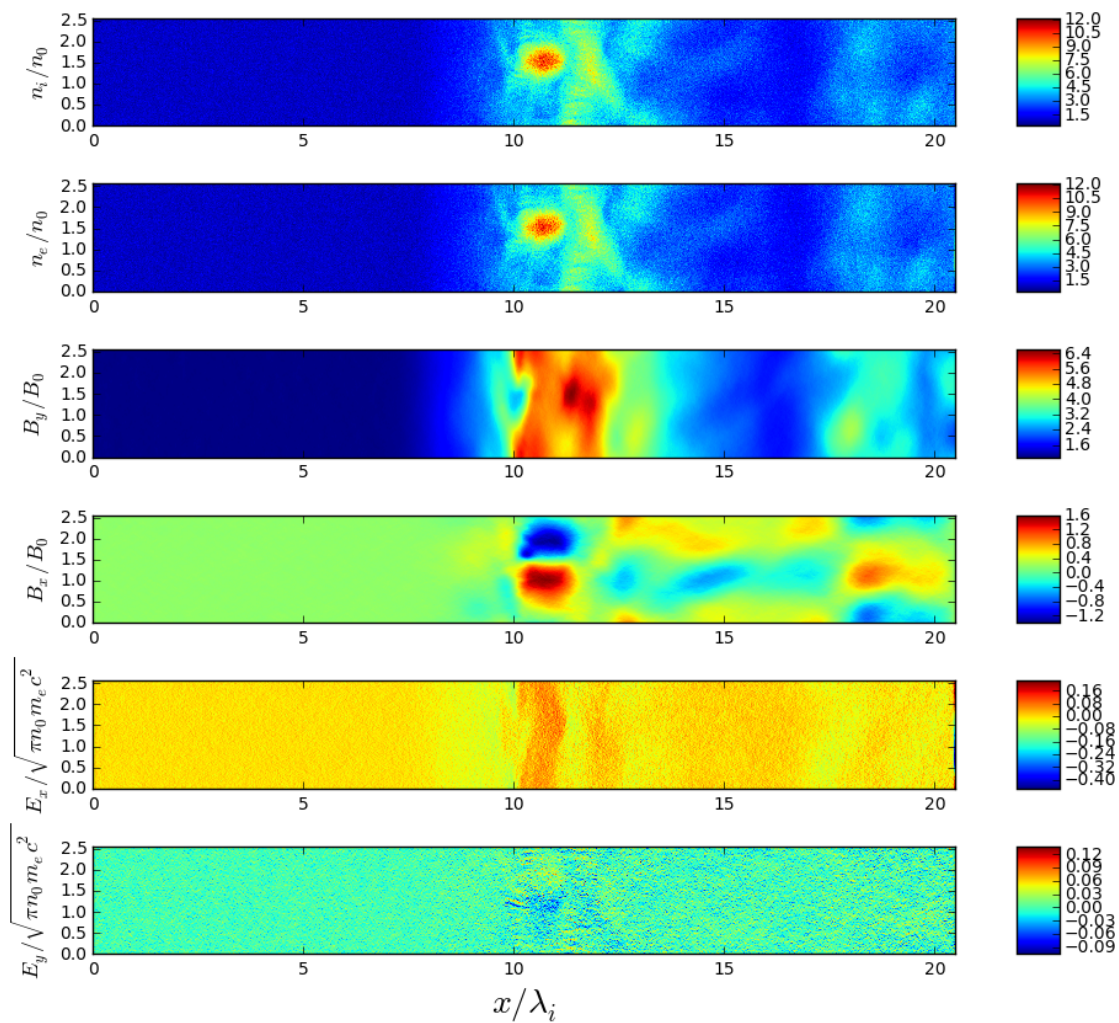
# シミュレーション内容

- PIC法を用いた二次元の衝撃波シミュレーション(128並列)
- 面内磁場
- $V_{inj}/V_A = 5$ ,  $\theta_{B_n} = 85^\circ$



# 結果

snapshot( $\Omega_{ci}t=5.7$ )



# 自己紹介（大谷）

- ・ 大谷友香理（国立天文台 CfCA）
- ・ これまでは輻射輸送計算をしていた。

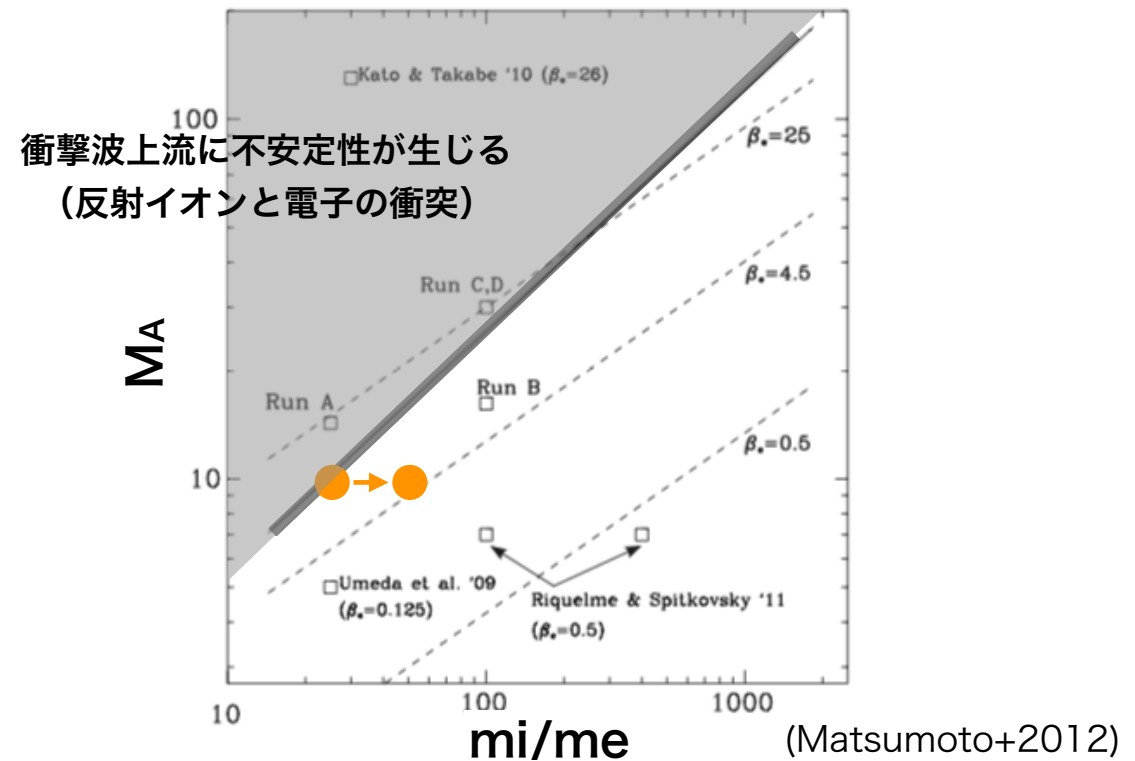
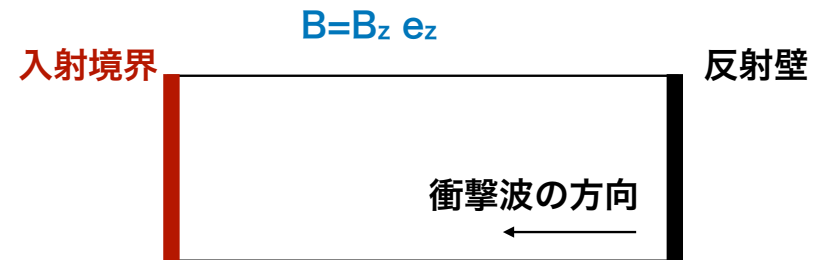
## 研究内容

- ・ 超新星爆発のポストプロセス
  - 早期X線放射（shock breakout）
    - ✓ 衝撃波のgeometryや星周物質による影響を調べる。
  - 最近は、爆発1年後くらいの可視光スペクトルの輝線についても観測と比較
    - ✓ （注：これはラインの形状にだけ注目しており、真面目に放射計算をしているわけではない。）

# 無衝突衝撃波 (面外磁場)

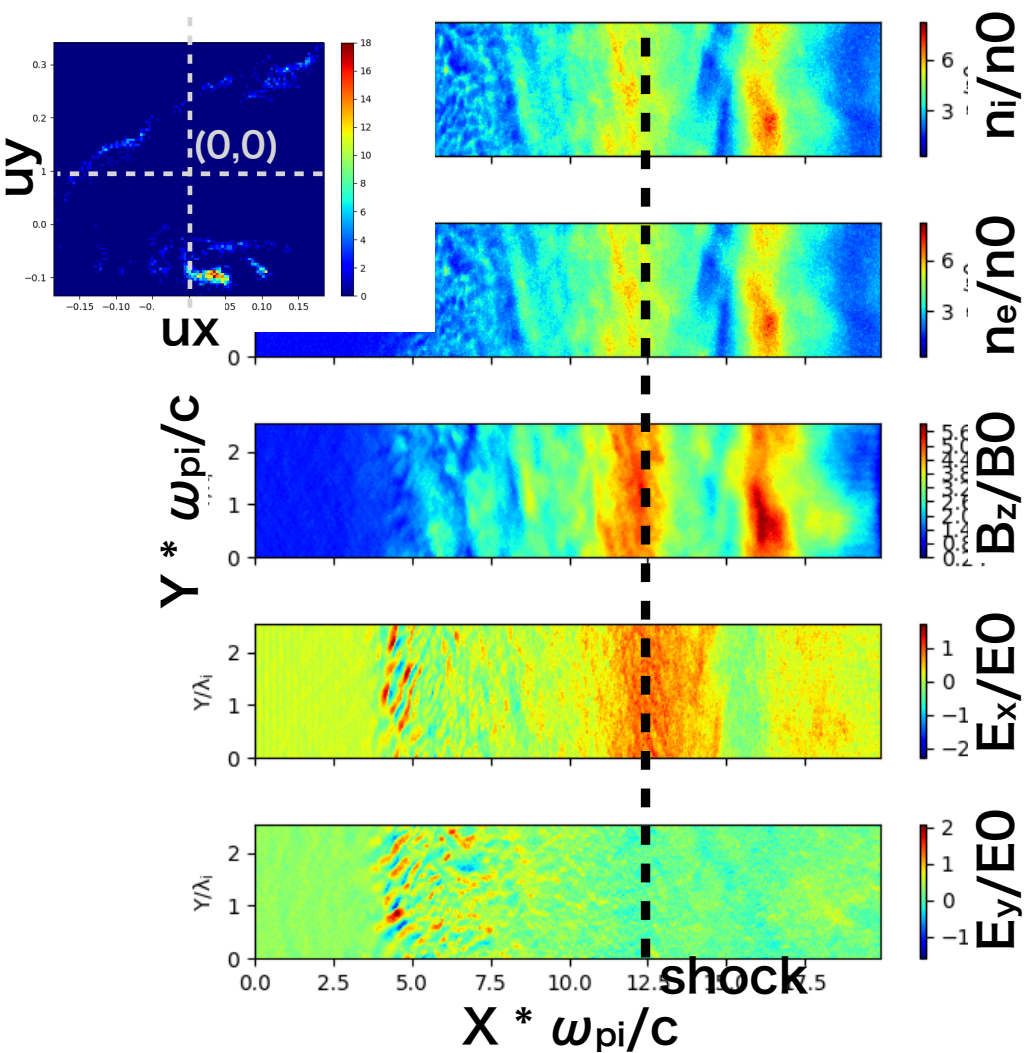
## セッティング

- $\mathbf{B} = B_z \mathbf{e}_z$ ; 反射イオンがy方向に加速される
- $\beta_e = 0.5, \beta_i = 0.5$
- マッハ数 10
- $m_i/m_e$ 
  - 25 (モデル1)
    - メッシュ数 2000 x 256, 128並列
  - 50 (モデル2)
    - メッシュ数 2828 x 362, 181並列



# 無衝突衝擊波 (面外磁場)

$m_i/m_e=25 (\Omega_{gi}T=3)$



$m_i/m_e=50 (\Omega_{gi}T=6)$

